

(67) WebGLの土木構造物の維持管理への応用

石田 仁¹・矢吹 信喜²

¹正会員 五洋建設株式会社 技術研究所 (〒329-2746 栃木県那須塩原市四区町1534-1)

E-mail: Hitoshi.Ishida@mail.penta-ocean.co.jp

²フェロー会員 大阪大学教授 大学院工学研究科 環境・エネルギー工学専攻
(〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1)

E-mail: yabuki@see.eng.osaka-u.ac.jp

国土交通省が推進するCIM (Construction Information Modeling/Management) により、建設現場における3Dモデルの活用が急速に広まっているが、高スペックなワークステーションや特殊なソフトウェアを必要とするケースも多いことから、利用可能な状況が限られている。一方で、標準的なWEBブラウザで3Dグラフィックスを表現することが可能なWebGLは、様々な立場の利用者が3Dモデルを共有することができ、このような課題を解決できる可能性があると考えられる。そこで、本研究では、土木構造物の維持管理の一部へ、WebGLを応用し、その有効性を検討した。

Key Words : Construction Information Modeling/Management, maintenance, WebGL

1. はじめに

土木建設プロジェクト全体の合理化を図る目的で、国土交通省よりCIM (Construction Information Modeling/Management) が提唱され、現在、建設現場における3Dモデルの活用が急速に広まっている。筆者らはこれまで、建設現場におけるCIMの取組みの一環として標準的なブラウザで3Dグラフィックスを表現することが可能なWebGLの適用を検討してきた¹⁾。WebGLは、標準的なブラウザで動作するため、高性能なパソコンや高速な通信回線を必要とせず「手軽に扱うことができる」ことが大きな特徴であり、維持管理においても、現地の点検作業や施設所有者のパソコン環境での閲覧など、広く活用が期待できると考えられる。そこで、本研究では、WebGLを維持管理の一部へ応用し、その有効性を検討することとした。

2. 利用システム環境

本研究で用いた機器およびソフトウェアの構成を図-1に示す。サーバには、HTML5, JavaScript, WebGL関連のライブラリを設置し、これらをインターネットを介して実行することにより、3Dグラフィックスを利用することができる。クライアント環境は、現場や施設所有者の事務所を想定しており、高性能なワークステーション

や高速な回線等を必要とせず、既存の機器を利用できること、また、特別なソフトウェアを導入する必要がないことが重要である。3Dデータ、テキストチャデータ等は、ファイルサーバおよびDBサーバに格納している。

3. 維持管理への適用例

本システムを維持管理へ適用した事例を以下に示す。既存の高架橋の3DモデルをWebGLで作成し、テキストチャとしてデジタル写真を貼り付け、立体写真とした例を図-2に示す。このように細かいひび割れも判別可能で

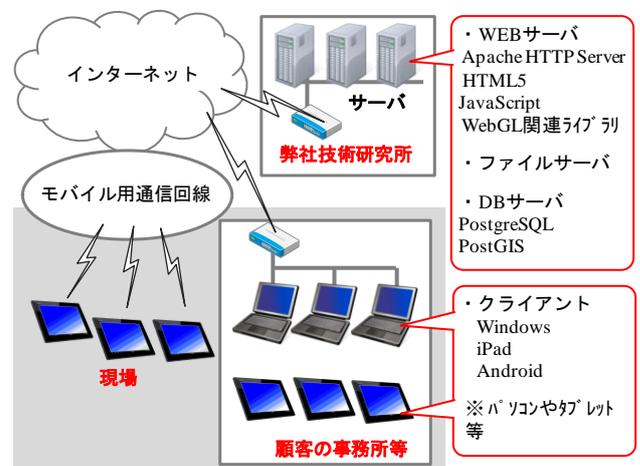


図-1 機器およびソフトウェア構成

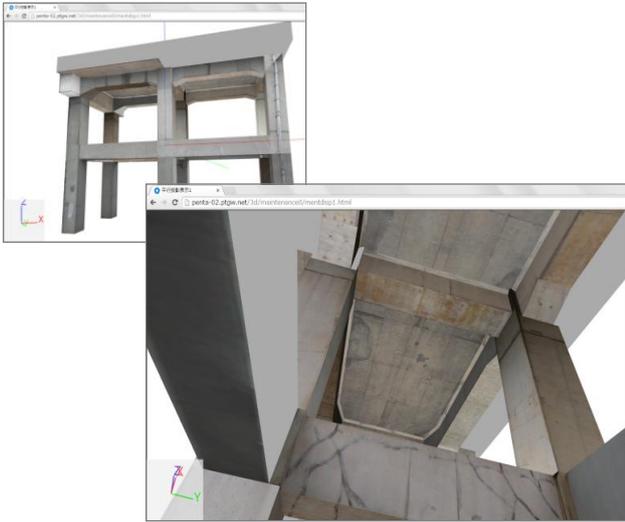


図-2 既存の高架橋の立体写真の例

ある。この例では、250枚もの多数の詳細な写真を登録し、表示しているが、WebGLではビューの拡大・縮小・回転などの操作がストレスなく素早くできる。

また、栈橋等を部材毎に点検し、劣化度を色分けした分布図として、WebGLの3Dモデルに表示することができる。図-3は、ウィンドウを3つに分割し、左の大きなフレームに新しい年の立体写真を、右上には古い年、右下には新しい年の劣化度分布を示している。矢印に従って、視点や画角を変えている。2次元の展開図に比べて、劣化状況を直感的に把握できる。

剥離箇所のポリゴンデータをデータベースPostgreSQLに登録し、3Dモデルに関連付けて、立体写真に重ね合わせて表示させることもできる(図-4)。右の赤枠は、データベースに格納されたポリゴンデータであり、3Dモデルに図形として表示することができる。PostGISの3D機能を利用することにより、3Dモデルに対する変状情報の検索・抽出、集計が容易となる。例えば、同一構造物内の特定の部材、あるいは同一の断面にひび割れや剥離が集中している場合など、定量的に判別が可能である。

また、インターネット上でSocket通信を可能とするWebSocketとWebGLを併用することで、点検者それぞれが携帯しているパソコンやタブレット等の3Dモデルを更新することができる。これによって、構造物に設置したセンサーの計測データや点検中の情報を3Dモデル上で、他の点検者等とリアルタイムに共有することが可能である。

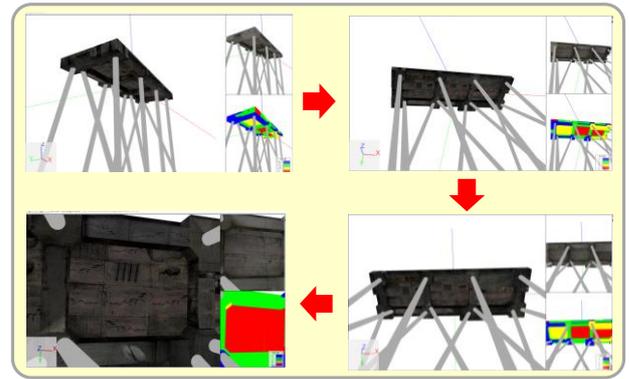


図-3 複数の立体写真と劣化度分布図の比較例

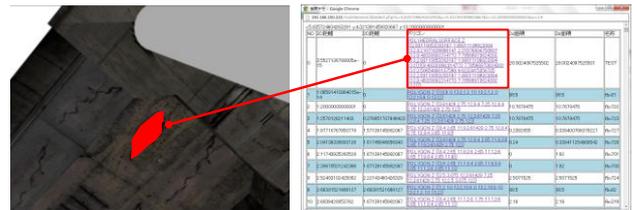


図-4 ポリゴンデータによる変状情報のデータベースへの登録イメージ

4. おわりに

以下に結論を示す。

- WebGLによる3Dグラフィックスは、維持管理において要求されるであろう表示機能を十分実現可能である。
- WebGLは、現場点検者のモバイル環境や、システムごとに特殊なソフトウェアを導入することが困難な施設所有者のパソコン環境においても、非常に有効である。
- インターネットを介したリアルタイム通信を実装することにより、複数の点検者や施設所有者の情報の共有が迅速となる。

今後、CIMの普及により、3Dデータを扱う場面は一層増えていくものと考えられる。引き続き、建設現場や点検現場においても、容易に3Dモデルを操作できる環境を整え、施工や維持管理における3Dモデルの利活用を促進し、建設業全体の省力化に貢献したい。

参考文献

- 1) 石田仁：リアルタイム3Dビューワーを用いた施工管理システムの開発，第69回土木学会年次学術講演会，VI，pp.465-466，2014。